



# LAS GEOTECNOLOGÍAS COMO HERRAMIENTAS IMPORTANTES EN LA EDUCACIÓN DE LA GEOGRAFÍA

## GEO-TECHNOLOGIES ESSENTIAL TOOLS FOR EDUCATION ON GEOGRAPHY MATTER

Fecha de recepción: 24 de octubre de 2010 / Fecha de aprobación: 26 de noviembre de 2010

Luz Ángela Rocha Salamanca, Natalia Andrea Díaz Vega

### Resumen

La nueva geografía ha sido considerada la base de la introducción de elementos que eran propios de las ciencias físicas y de las matemáticas. Es así como se presentan conceptos sobre la teoría locacional, los sistemas de redes y los análisis estadísticos, los cuales son tratados e implementados en forma muy eficiente por las tecnologías de la información geográfica (TIG).

La enseñanza de la geografía es un tema que desde hace algunos años ha comenzado a tener gran importancia, gracias a la utilización de las TIG. Debido a que en Colombia no existe una política que permita a los profesores el uso de los Sistemas de información geográfica (SIG) en la enseñanza secundaria y esta materia se ha venido dictando de manera convencional, el objetivo de este escrito es hacer una descripción y un análisis del uso de las geotecnologías en la educación específicamente en la básica secundaria.

Igualmente, mostrar las herramientas modernas con que pueden contar los profesores de la educación básica para enseñar el tema de la geografía física y económica de Colombia de una forma fácil y sencilla por medio de la red, basándose en los estándares y lineamientos de educación, dados por el Ministerio de Educación Nacional.

**Palabras claves:** nueva geografía, tecnologías de la información geográfica, geo-tecnologías, sistemas de información geográfica, educación en geografía.

### Abstract

The new geography as a geography trend has been considered as a base of the elements that belongs before only to the physics and mathematics sciences. In this ways this tendency introduces the locational theory, the network systems and the statistical analysis, all of these have been implemented in a successfully way by the Geography Information Technologies.

This essay has a principal objective to make a reflection regarding the impact of the new geography in the development of the Geography Information Technologies and how all these concepts are applying in an efficient mode using technological tools in the secondary education in Colombia.

On the other hand, The GIS prototype to teach geography matter is presented, to show the meaning of the use of GIS at the class room and how this tools can be used in a successfully way for teachers to teach to young people at the secondary schools.

**Keywords:** new geography, geographical Information technology, geographic information systems, geo-technologies, education on geography



## Introducción

La formación en geografía incluye el estudio de las localizaciones, el territorio, los paisajes, las redes y la relación entre todos estos elementos. El tema central de la geografía es la superficie de la Tierra, incluyendo las partes superiores, como la superficie celeste y la atmósfera, sus estructuras, y el medio ambiente social y cultural del ser humano. La geografía nos habla del mundo en general, y de sus lugares particulares, al igual que lo que tiene que ver con los problemas de impacto global (Matthews y Herbert, 2008).

Se podría decir que la geografía enmarca principalmente los siguientes elementos: espacialidad (localización, coordenadas, distancias), lugar (área, territorio, fronteras), medio ambiente (lugares percepción humana, características biofísicas, forma de la tierra), relación entre el medio ambiente y la gente (Matthews y Herbert, 2008).

El objetivo de este artículo es hacer un recuento de las características de la nueva geografía y mostrar cómo estos elementos están directamente relacionados con los principios de las tecnologías de la información geográfica o geotecnologías y la importancia que tienen éstas en la enseñanza de la disciplina geográfica en la educación básica secundaria, mostrando las ventajas de utilizar las herramientas que proporcionan los sistemas de información geográfica en el aula de clase.

## Antecedentes

Peter Haggett es uno de los autores representantes de la nueva geografía. En su libro *Análisis locacional en la geografía humana*, su principal objetivo es el de mostrar los aspectos relevantes de la nueva geografía y sus aplicaciones, elementos que sin lugar a duda han servido de base conceptual para el desarrollo de las TIG.

Haggett muestra cómo la teoría de conjuntos se relaciona con la geografía y cómo se intersectan los tres elementos más importantes que la componen: el conjunto de las ciencias de la tierra, el conjunto de las ciencias sociales y el conjunto de las ciencias geométricas, siendo esta última la que más ha incidido en las TIG, específicamente en el análisis espacial.

La introducción de la geometría y la estadística en los conceptos geográficos, tal y como lo plantea Haggett, permiten una nueva forma de ver la geografía como ciencia disciplinaria y no como una disciplina aislada. Sin embargo, estos conceptos, si se mira la historia de la geografía, han sido utilizados desde hace mucho tiempo, teniendo en cuenta que desde el momento en que se comenzaron a producir los mapas con el objetivo de determinar la posición de uno o varios sitios en el terreno, la definición de las proyecciones y de las coordenadas de los puntos implicaba a la utilización de conceptos matemáticos y geométricos.

La teoría locacional se basa en la teoría de redes o geometría de redes, la cual a su vez está sustentada en la teoría de grafos, los cuales permiten hallar la relación de cada uno de los elementos lineales de la red basados en la conectividad y topología entre ellos. Muchas de las aplicaciones se dan en la creación de redes de autopistas intermunicipales, redes de carreteras, y su relación con la densidad de población, entre otras.

Estos conceptos, desde el punto de vista teórico, son de gran importancia en el desarrollo de las nuevas tecnologías asociadas con la disciplina de la geografía y los nuevos desarrollos en análisis espacial en los SIG, ya que muchas de las aplicaciones de análisis de proximidad, análisis de redes y áreas de influencia están basadas en la teoría de grafos y en las relaciones espaciales.

En general, los problemas geográficos enmarcan diferentes tipos de sistemas, como los ecológicos, climáticos, urbanos, de transporte, los cuales se puede analizar para observar sus correspondencias e interrelaciones con la población. Si la densidad de población es grande, más densas serán las redes de desarrollo económico.

Uno de los elementos más importantes en la nueva geografía es la forma de recolección de datos locacionales. Las fuentes de información son: observaciones en campo, documentos de archivos e investigación teórica. Las observaciones en campo se dividen en mediciones cuantitativas y cualitativas. Los documentos de archivo se subdividen en documentos análogos (en papel) en dos dimensiones como mapas, fotografías aéreas y documentos de censos. Actualmente existen otras fuentes gracias a la tecnología, como por ejemplo, las imágenes



nes de satélite y de radar, y los datos de los sistemas de posicionamiento por satélite (GPS), entre otros.

Hagget igualmente nos habla del significado de población geográfica y del problema que implica la definición de los individuos que la componen y cómo se soluciona este problema utilizando los métodos estadísticos indirectos (de muestreo) y directos (incremento del intervalo de acumulación de datos). Aquí también se presenta la aplicación de la estadística en los temas de la geografía, ya que se aplican los métodos de muestreo aleatorio simple, muestreo estratificado, muestreo sistemático, muestra no alineada sistemática estratificada y otras unidades de muestreo posibles.

“Es de esta forma como datos estadísticos e información geográfica han constituido, siempre, un binomio indisoluble. Por otra parte, la aparición de las nuevas tecnologías de la información está facilitando, e incluso forzando, a que la información estadística convencional sea, cada vez más, referida y creada con criterios espacio-temporales más rigurosos y precisos” (Moreira y Villar, 1998).

La teoría locacional involucra la localización absoluta de los objetos espaciales, es decir se incorpora el concepto de los sistemas de referencia cartográficos y su representación por medio de datos puntuales, lineales y superficiales. Este concepto es el mismo que se usa como base de la cartografía digital y en los SIG para el almacenamiento de los datos en el computador. Actualmente, muchos de los problemas que se presentaban en la cartografía convencional ya han sido superados con el uso de herramientas tecnológicas, como por ejemplo el de transformación de coordenadas e incorporación de información de diferentes fuentes en el mismo conjunto de datos.

### Las tecnologías de la información geográfica (TIG)

La ciencia de la información geográfica es una propuesta reciente de algunos autores norteamericanos (Goodchild, 1992; Wright, Goodchild y Proctor, 1997), que en algunos lugares (Canadá, Australia, Francia) se suele nombrar como Geomática, y que ha recibiendo el creciente apoyo de diversas instituciones (Bosque Sendra, 1999).

La ciencia de la información geográfica, fue definida por Goodchild como: “Un cuerpo de conocimiento que pretende el estudio, la investigación y el desarrollo de los conceptos teóricos, los algoritmos matemáticos, los programas informáticos, los instrumentos físicos, las bases de datos, las nuevas formas de uso y la búsqueda de nuevos campos de aplicación, con relación a las tecnologías de la información geográfica” (Bosque Sendra, 1999)

Este concepto nos lleva a la definición de las TIG, o como algunos autores las llaman las Geotecnologías. Siguiendo la opinión de varios autores (Goodchild, 1997; Bosque, 1999; Chen y Lee, 2001) pueden considerarse como parte de las TIG todas aquellas disciplinas que permiten generar, procesar o representar información geográfica, entendiendo por información geográfica cualquier variable que está, o es susceptible de estar, georreferenciada en el espacio (mediante coordenadas  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ). Por tanto, como TIG podemos incluir disciplinas muy variadas, algunas de gran tradición histórica como la cartografía (tanto temática, como topográfica), y otras más recientes, como los GPS – (Glonass – Galileo), los SIG, y la Teledetección (en sentido amplio, incluyendo también la adquisición y procesamiento de fotografías aéreas. (Chuvieco y Bosque Sendra, 2005).

Las TIG son, entonces, un conjunto de disciplinas que tienen un objetivo común, el de gestionar la información geográfica desde su captura hasta que llega al usuario final, utilizando herramientas tecnológicas basadas en la informática y las TIC.

El desarrollo de las TIG ha implicado no sólo un desarrollo conceptual importante a partir del conocimiento geográfico, sino que ha desarrollado nuevos conceptos que complementan los que ya existían, por ejemplo, el desarrollo de modelamientos del paisaje desde el punto de vista cartográfico, la normalización de la información a partir de estándares, para una mayor flexibilidad y generar la posibilidad de compartir información de una forma más sencilla.

Las TIG no pueden considerarse solamente como simples herramientas computacionales, sino que implícitamente requieren de una conceptualización significativa. Es así como en los SIG y en los principios de la cartografía digital, para la





representación del mundo real se necesita realizar un desarrollo conceptual que permita la selección y definición de los objetos espaciales y sus relaciones, lo que se llama la creación de un modelo digital del paisaje, para luego ser almacenados en el computador en una base de datos espacial como objetos digitales, con una geometría específica, es decir, como puntos, líneas y polígonos. Posteriormente, para la visualización de estos datos se deberá desarrollar el modelo cartográfico digital, con el fin de representar los elementos que se encuentran almacenados en la base de datos espacial y poder ser utilizados por el usuario final.

Haciendo una reflexión sobre los conceptos geográficos, como los dados en la nueva geografía y el positivismo geográfico, es importante señalar cómo estos conceptos, no sólo han servido para el desarrollo de nuevas tecnologías, sino que siempre ha existido una relación muy directa entre ellos y la tecnología. Si miramos como se crearon los primeros mapas, vemos que la geografía tuvo un impacto importante para aquellos navegantes que querían recorrer el mundo y poder representarlo, naciendo así las técnicas de navegación, que fueron las que al final permitieron descubrir otros continentes. Posteriormente, con la aparición de la fotogrametría y las técnicas de captura de datos a partir de las fotografías aéreas, se renovaron las técnicas de recolección de datos geográficos y por ende las técnicas de producción de mapas, siendo estas últimas un elemento básico dentro de la disciplina de la geografía.

“Uno de los primeros aspectos que avalarían la consideración de las TIG como parte del núcleo de la geografía sería mostrar que estas disciplinas se han asociado históricamente al quehacer geográfico. Aunque el concepto de TIG hace referencia a materias que se identifican claramente con nuevas tecnologías, conviene considerar que esos desarrollos recientes se entroncan en una trayectoria que engarza perfectamente con las principales tradiciones geográficas”. (Chuvieco y Bosque Sendra, 2005).

Actualmente las nuevas tecnologías permiten realizar muchos procesos que anteriormente se hacían de forma manual, de una forma computarizada, lo cual ha implicado que dichos procesos

se procesan de una forma más sencilla y puedan llegar a más usuarios gracias a los mecanismos de estandarización. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el uso de estas tecnologías puede desviar el objetivo de los trabajos, pues podría ocurrir que se le dé más importancia a la tecnología que al problema geográfico que se quiere resolver haciendo uso de estas herramientas. Es por tal razón que los conceptos deben ser muy claros para que se pueda determinar cómo utilizar de forma eficiente todas las herramientas tecnológicas que nos brindan las TIG, sin olvidar el objetivo final del problema geográfico.

“Pero hay que añadir, además, que estas nuevas tecnologías no son sólo unas herramientas que permiten obtener datos geográficos de calidad, sino que son la plasmación misma del objetivo de la geografía, la explicación de fenómenos y variables mediante la interrelación en el espacio y el tiempo de los recursos naturales y la actividad humana”. (Moreira y Villar, 1998).

Siendo los conceptos geográficos y en especial los de la nueva geografía los que han suministrado los principios para la creación de las herramientas que hacen parte de ellas, es importante señalar que efectivamente las TIC son elementos esenciales para el geógrafo del siglo XXI, sin que esto quiera decir que otros profesionales de otras disciplinas no puedan dominar esos conceptos.

“Se debería de haber producido una verdadera revolución en la concepción del análisis geográfico y no sólo, como es lo normal, un uso de herramientas más o menos complicadas como meros instrumentos. Se está perdiendo, así, una oportunidad extraordinaria de revolucionar el análisis geográfico tradicional y consolidar, con ello, métodos de análisis basados en nuevos modelos conceptuales de la relación espacio-temporal de los fenómenos que acontecen en la Tierra. (Moreira y Villar, 1998).

“Como hemos visto en el análisis de la producción científica especializada, los geógrafos desempeñan un papel protagonista en el desarrollo de las TIG, lo que indica la adecuación a esas disciplinas de nuestra ciencia. Nos parece evidente que simplificar la especialización en TIG hasta convertirla en poco menos que habilidades técnicas colaterales, indica un notable desconocimiento de las im-





plicaciones metodológicas y conceptuales que el cultivo de estas disciplinas tiene para nuestra ciencia". (Chuvieco y Bosque Sendra, 2005).

"El análisis geográfico, fundamento de la TIG y de los SIG, tiene buena parte de su origen en los trabajos de los geógrafos. Algunos de los problemas más difíciles de tratar por los SIG, y de mayor profundidad teórica, por ejemplo el de la unidad espacial modificable, han sido estudiados y analizados por los geógrafos (Openshaw, 1981; Openshaw y Taylor, 1979). Muchos de los métodos de análisis geográfico se han ideado, en alguna medida, por geógrafos, por ejemplo, el análisis estadístico espacial" (Bosque Sendra, 1999).

En cuanto a los SIG siendo las herramientas más utilizadas actualmente en la solución de problemas geográficos, sus aplicaciones sociales han sido un tema de debate en diferentes disciplinas. Es así como, han sido considerados como herramientas neutrales para la solución de problemas, que incorporan un valor agregado, pero igualmente han sido fuertemente criticados por los teóricos sociales, que los consideran como una tecnología que sirve únicamente a los intereses del Estado. Sin embargo podemos decir que los SIG como parte del pensamiento geográfico tienen las siguientes características (Sui y Goodchild, 2003):

Los SIG amplían las facultades humanas en diferentes formas: permiten la producción de gran variedad de mapas virtuales y convencionales y han incrementado el uso y acceso de información geográfica. Por otra parte, han aumentado el poder mental por los desarrollos en inteligencia artificial, sistemas expertos y varias clases de análisis espacial y modelamiento.

Los SIG también han hecho obsoletos algunos procesos, como la producción de cartografía en forma manual y la presentación en formas convencionales, pues todo se realiza ya en forma digital y muchos de los procesos se elaboran de una forma más precisa, como las mediciones que utilizan herramientas y algoritmos sofisticados.

Los SIG han recuperado las teorías y las prácticas cuantitativas y de la geografía cognoscitiva, con su potencial para crear mejores herramientas, y además han recuperado las teorías de la geografía social.

La geografía, siendo la ciencia generadora de las TIG, ha recibido de manera recíproca un impacto positivo de éstas, siendo considerada actualmente como la ciencia productora de soluciones socioespaciales. Así, las TIG pueden ser consideradas más que un conjunto simple de herramientas para convertirse en una herramienta, de la geografía con importante aporte conceptual.

## Las geotecnologías en la educación

"Los conceptos geográficos que sustentan la geotecnología, los conceptos técnicos utilizados para el tratamiento de la información, y diferentes niveles de aplicación muestran claramente que la geotecnología no puede por sí sola conformar un campo para la formulación de teorías e hipótesis de trabajo y solamente podría ser considerado un nuevo paradigma desde el punto de vista de su perspectiva de representación empírica en un nuevo ambiente. En este sentido se presenta, como campo difuso. Por lo tanto se puede conceptualizar que la geotecnología se presenta en un primer nivel, como ambiente para la revalorización paradigmática de las posturas filosóficas que permitieron su sustento: el paradigma racionalista y el paradigma Cuantitativo (Buzai, 1999).

El uso de las geo-tecnologías y especialmente de los SIG en Colombia se ha dado desde finales del siglo XX. Ya en los años ochenta y noventa se encontraban aplicaciones de SIG en diferentes ámbitos y temáticas. Sin embargo en el campo de la educación, los SIG, en el país aún siguen relegados. En los años noventa se crearon los primeros programas de especialización en SIG donde la Universidad Distrital fue pionera. En maestría no existe un programa específico en SIG, pero sí lo encontramos en geomática, y en cuanto a doctorado aún no existe en Colombia una propuesta para los estudios en SIG.

En un nivel inferior de educación, es decir, en pregrado, ya se ha dado en el país varios programas que incorporan materias obligatorias en SIG, por lo cual se podría decir que existe un avance importante en este contexto.

En Colombia, en los últimos años se ha ido mejorando e incrementando el uso de la tecnología, pero todavía el uso de la tecnología es muy





pobre en los colegios tanto urbano como rurales. Por lo tanto, el Ministerio de la Tecnología de la Información y las Comunicaciones dio recientemente las pautas sobre la necesidad de incluir tecnologías de información en la educación. Sin embargo el uso de dichas tecnologías en el aula de clase hasta ahora está empezando, por esta razón varias universidades han comenzado a enfocar sus esfuerzos de incorporar estas herramientas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Una de las principales aplicaciones de los SIG son aquellas relacionadas con la enseñanza de la geografía, especialmente en la educación básica secundaria. Este trabajo ya se ha desarrollado con bastante éxito en países de Europa y en Estados Unidos.

Teniendo en cuenta que en Colombia la geografía no se enseña como tema único sino que hace parte de una materia denominada ciencias sociales, donde se encuentran unidas la historia y la geografía, la geografía como tal ha perdido jerarquía y se requiere buscar nuevos elementos para que esta disciplina sea considerado de vital importancia en la formación de las nuevas generaciones.

Existen dos escenarios importantes en la enseñanza de la geografía en Colombia. El primero tiene que ver con la educación que reciben los profesores de ciencias sociales, los cuales actualmente no están suficientemente capacitados en las herramientas que ofrecen los SIG para que las puedan utilizar en el aula de clase. En este sentido los programas de licenciatura en ciencias sociales deben incluir, al menos como electivas, asignaturas que les permitan a los futuros profesores incursionar en el campo de los geotecnologías y especialmente de los SIG. El segundo escenario tiene que ver con la incorporación del tema de los SIG en la educación básica secundaria lo que es más complicado y llevaría mucho tiempo de implementar en nuestro país.

Con base en la importancia que tiene en el siglo XXI incorporar las geotecnologías en la enseñanza, se desarrolló un SIG prototipo que permita a los profesores de ciencias sociales utilizar las herramientas que nos brindan los SIG para la enseñanza de la geografía en la educación básica secundaria (figura 1).

## Prototipo SIG para la enseñanza de la geografía

Según lo explicado, los SIG como herramientas de enseñanza aprendizaje en la educación básica secundaria todavía no se han implementado en Colombia. Uno de los problemas se relaciona con el acceso a computadores en los colegios públicos especialmente en áreas rurales.

Igualmente, en las ciudades grandes como Bogotá todavía el número de colegios públicos que tienen acceso a computadores es bastante pobre. En algunos colegios privados, en general los de estratos altos, los estudiantes tienen más acceso a recursos técnicos como computadores con Internet. Sin embargo, el problema general consiste en que los profesores de secundaria, en la mayoría de los casos, no utilizan conceptos de los SIG en su trabajo en el aula de clase.

Por esta razón la Universidad Distrital, como institución académica, se decide realizar un proyecto del uso de los SIG como apoyo en la enseñanza básica secundaria. El objetivo principal del proyecto es crear un prototipo de SIG basado en los estándares de educación en ciencias sociales para Colombia dados por el Ministerio de Educación, considerando que la geografía es un aspecto muy importante y elemento esencial de los SIG, que soporte las actividades de enseñanza aprendizaje en el tema de la geografía en el aula de clase.

El segundo objetivo del proyecto es familiarizar a los profesores de educación básica secundaria con el uso de la tecnología de los SIG como herramienta de apoyo en su trabajo en clase.

El prototipo maneja la información física y socioeconómica del país y puede simular diversos escenarios. El SIG fue construido usando *software* comercial (ArcGis y Flex) e incorpora algunos elementos de los estándares colombianos para la enseñanza geografía como son:

- Utilización de mapas para encontrar la información geográfica.
- Entendiendo la geografía económica.
- Conociendo la regiones Colombia.



Figura 1. Imagen del Prototipo SIG para la enseñanza de la geografía

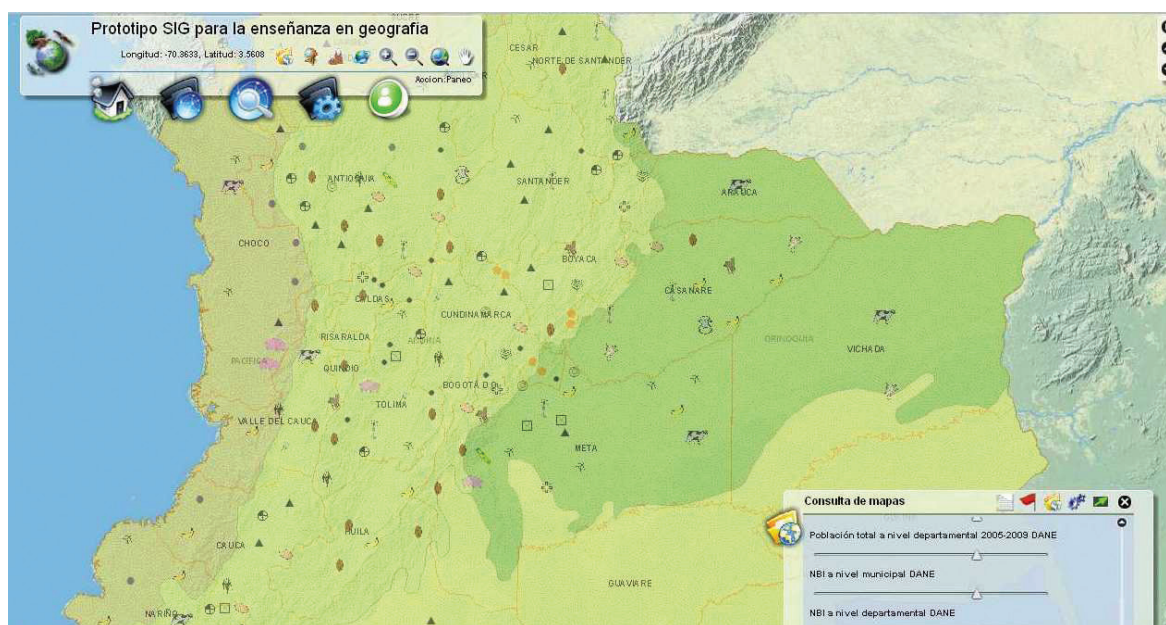


Figura 2. Presentación de los datos geográficos en el prototipo SIG





La creación del prototipo SIG implica seleccionar el *software*. Para este proyecto la solución elegida fue la del servidor de Arc-Gis. Tomando en cuenta que dicha aplicación está dirigida a niños y jóvenes, se requirió crear una interfaz más atractiva, como por ejemplo el API de ArcGIS para Flex, que permite crear ambientes dinámicos y funcionales, lo cual asegura que el estudiante se interese en aprender la geografía haciendo uso de los SIG. Asimismo, los mapas finales fueron creados en el servidor de ArcGIS Server, y finalmente se publicó el proyecto en línea.

Este proyecto es realmente importante, es una de las primeras iniciativas en Colombia y se espera poner en ejecución, no sólo en escuelas públicas, sino en colegios privados, ya que está disponible en Internet.

### Trabajos futuros

Las oportunidades de incluir los SIG en la educación secundaria básica son grandes, al ser compatibles con las metas del Ministerio de Educación y pretender una educación moderna, que permita un crecimiento de las habilidades en los estudiantes, y también es compatible con la meta de mejorar las metodologías de enseñanza actuales y de fomentar en el profesor y en el estudiante el uso de las tecnologías de los SIG.

Desde otro punto de vista, aún existen muchos desafíos. El Ministerio de Educación en Colombia tiene planes y programas con políticas y lineamientos, pero su puesta en práctica es lenta y la inclusión de los SIG en la educación básica secundaria compleja. Por esta razón es importante realizar una segunda fase del proyecto, la cual tiene como principal objetivo educar y capacitar a los

profesores de ciencias sociales en las nuevas geotecnologías pero principalmente en las herramientas que ofrecen los SIG.

Finalmente, se planea incluir dentro del prototipo el tema de historia para que pueda ser enseñada igualmente con herramientas SIG, lo cual propenderá a que se ajuste aún más a los estándares de la enseñanza de las ciencias sociales, donde se tratan conjuntamente estas dos disciplinas.

### Conclusiones

Los próximos años serán un período muy crucial en el desarrollo de la geografía; veremos si esta disciplina se mantendrá como una herramienta útil e importante para la sociedad, o si, por el contrario, poco a poco perderá importancia como una forma de conocimiento diferente y singular, en la nueva época de la sociedad de la información que estamos empezando a vivir (Bosque Sendra, 1999).

Las geotecnologías proveen herramientas importantes para los procesos de enseñanza aprendizaje, especialmente en disciplinas como la geografía y las ciencias sociales. Por esta razón es de gran relevancia que herramientas como los SIG sean utilizadas en el aula de clase.

En Colombia aún no se han desarrollado iniciativas importantes para incrementar el uso de los SIG en la educación; sin embargo el prototipo SIG en la enseñanza de la geografía es una de las primeras iniciativas para que los profesores utilicen las geotecnologías en las clases en la educación básica secundaria.

Es importante continuar con el desarrollo de proyectos que permitan implementar nuevas metodologías de enseñanza aprendizaje utilizando geotecnologías en la educación secundaria.

### Bibliografía

Colombia. Ministerio de Educación. Decreto 230 de 2002 [online]. Bogotá, febrero 11 de 2002. Disponible en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4684>

Colombia. Ministerio de Educación. "Revolución Educativa: Plan Sectorial 2006 – 2010". Documento núm. 8, 2006. Disponible en <http://www.mineduccion.gov.co>.

Colombia. Ministerio de Educación. Propuesta de programa curricular. Ciencias Sociales.



- Noveno Grado. Educación básica secundaria". Bogotá, 1991, 71 p.
- Educargentino, (s.f.). "Educar el portal educativo argentino". Disponible en: <http://www.educ.ar/educar/site/educar/index.html>.
- Buzai, G. D. *El paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del mundo del siglo XXI. Centro de Estudios Avanzados – Uba / Conicet*, 1999.
- Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales*, Serie Guías núm. 7. Formar en Ciencias: ¡El desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer". Bogotá, Ministerio de Educación Nacional, 2004.
- Geographic Information Systems in Education. U.S. Geological Survey (USGS). Disponible en: <http://rockyweb.cr.usgs.gov/outreach/giseduc.html>.
- Gutiérrez P., Javier.; Gould, Michael. "SIG: sistemas de información geográfica". En: *Espacios y Sociedades*, serie general, núm. 2. Madrid, Síntesis.
- Haggett, P. *Análisis locacional en la geografía humana*. Barcelona, Gustavo Gili, 1976
- José Moreira, A. V. *La información geográfica*, en *Boletín de la AGE* núm. 26, 1998, pp.19-39.
- León G., Gerardo. "La imposición de modelo pedagógicos en Colombia – Siglo XX". *Revista de Estudios Latinoamericanos*. Pasto, Universidad de Nariño Centro de Estudios e Investigaciones Latinoamericanas, 2002. 132 p.
- Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.udistrital.edu.co/academia/pregrado/lsocial/>
- Longley, P. G. *Geographic Information Systems and Science*. New York. John Wiley and sons, 2001.
- March, M. A. "El impacto de las nuevas tecnologías en la geografía". En: *Párrafos geográficos*, año II núm. 2, 2003
- Matthews J., H. D. *Geography a very short introduction*. Oxford, Oxford University, 2008.
- Sendra, B. "Ciencia de la información geográfica y la geografía". *VII Encuentro de Geógrafos de América Latina*. Publicaciones CD, Inc. CD-ROM, San Juan de Puerto Rico, 1999, 5 p.
- Sui, D. Z. (2003). A tetradic analysis of gis and society using mcluhan's law of the media. *The Canadian Geographer* 47, 5-17.

#### LUZ ÁNGELA ROCHA SALAMANCA

Ingeniera catastral y geodesta, Universidad Distrital Francisco José de Caldas Especialista en Geo-information Systems, ITC de Holanda. Master of Sciences in Geo-information Systems, ITC de Holanda. Estudiante de doctorado en Geografía, Universidad Nacional de Colombia. Profesor asistente, Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital.

#### NATALIA ANDREA DÍAZ VEGA

Ingeniera catastral y geodesta, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.